

Aus der konservierenden Abteilung
des Zahnärztlichen Institutes der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller

Über den Einfluß der Salzpaste Selgin auf die Speicheldrüsen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

BENEDIKT VENZIN

von Sedrun

Basel 1953
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548223_0006

Aus der konservierenden Abteilung
des Zahnärztlichen Institutes der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller

Über den Einfluß der Salzpaste Selgin auf die Speichelkörperchen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

BENEDIKT VENZIN

von Sedrun

Basel 1953
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel genehmigt
auf Antrag von Herrn Prof. Dr. O. Müller.

Tag der Promotion: 23. Dezember 1952



Diese Arbeit erscheint im Buchhandel als Fasc. 6 der «Odontologica»,
Abhandlungen aus dem gesamten Gebiet der Zahnheilkunde,
herausgegeben von Prof. Dr. Oskar Müller

I. Einleitung

Die Ätiologie, Pathologie und Therapie der Zahn- und Zahnfleischerkrankungen hat eine gewaltige Literatur hervorgebracht. Auf dem Gebiet der Mundhygiene ist dagegen relativ wenig veröffentlicht worden. Es bestehen offenbar keine klar umrissenen Ideen über die Einwirkung der Zahnputzmittel auf die Zähne, auf das Zahnfleisch und speziell auf die Speichelverhältnisse im Munde. Das mangelnde Interesse an diesen Problemen und die offensichtliche Unsicherheit in der richtigen Behandlung der Mundhöhle mit Reinigungsmitteln haben es mit sich gebracht, daß heute im Handel einige Hundert verschiedener Zahnpasten erhältlich sind. Die einen sind alkalisch, die andern sauer, viele enthalten Seifen- oder Netzmittel. Dazu kommen die desinfizierenden Präparate mit Beigaben von Zellgiften wie Formaldehyd, Thymol, Phenol, Quecksilberverbindungen usw.

Oft wird nur der Reinigungseffekt auf die Zähne berücksichtigt, ohne daß man näher untersucht, wie die Zahnputzmittel beim täglichen Gebrauch auf die Speichelverhältnisse, das Zahnfleisch und die harte Zahnschmelze selbst einwirken.

Aus diesem Grunde verwerfen viele Autoritäten wie *Roy*, *Rose* und andere die Zahnreinigungsmittel überhaupt. Sie empfehlen, sich bei der Mundpflege mit Wasser zu begnügen.

Prof. *Gysi* sagt, es sei gar nicht so gleichgültig, was wir als Zahnputzmittel in den Mund bringen, da je nach der chemischen Zusammensetzung dieser Mittel die Speichelverhältnisse solchen Veränderungen ausgesetzt sind, daß für das Zahnfleisch und die Zahnschmelze schlimme Folgen entstehen können. Viele Autoren machen darauf aufmerksam, daß der Mundflüssigkeit mit ihren Zellelementen als dem Medium für die Zähne und das Zahnfleisch wegen der biochemischen und fermentativen Tätigkeit eine besondere Bedeutung zukommt.

So sagt *Fischer*, daß die Mundschleimhaut nur bei geregelter Sekretion eines normal zusammengesetzten Speichels gesund sein kann. Im Speichel vollzieht sich die physiologische Selbstregulierung des Mundes.

Nach *Hahn* wirkt der Speichel stark chemotaktisch und ist darum wesentlich für die Phagocytose, die ein Hauptverteidigungsmoment der Mundhöhle darstellt.

Ekensten geht weiter und schreibt: «Mit Rücksicht auf die Bedeutung des Mediums für die Entwicklung des Lebens und die Funktion der Zellen erkennt man die große Bedeutung, die der Speichel hat, da man ihn als das Medium betrachten muß, in dem Mundschleimhaut, Zähne und Mikroflora leben.»

Herrenknecht warnt vor Mitteln, die die physiologische Selbstreinigung des Mundes durch den Speichel hemmen.

Nach *H. H. Rebel* resorbiert die Mundschleimhaut in starkem Maße. Ganz besonders haben entzündete Schleimhäute einen großen Stoffumsatz und infolgedessen eine große Resorptionskraft. Vorgänge mechanischer, physikalischer, chemischer und fermentativer Art spielen hierbei eine große Rolle. Nicht vergessen werden darf die Bedeutung der Speichelfunktionen, der lebenden *Speichelkörperchen* als Phagocyten und Urheber fermentativer Prozesse, der Mikroflora und ihrer Rolle in diesen Vorgängen.

Damit all diese oft sehr komplizierten Vorgänge reibungslos zusammenspielen, müssen schädigende Eingriffe jeder Art in dieses wohl ausbalancierte biologische System verhütet werden; darum ist die Forderung der rechten Mundhygiene berechtigt.

Durch die Einführung gekochter Nahrung wird die Kautätigkeit erheblich herabgesetzt; dadurch wird nicht nur die Selbstreinigung des Kauapparates reduziert, sondern auch die Menge des Speichels sowie seine Qualität werden gemindert und damit die physikalischen und biochemischen Reinigungsmöglichkeiten verkleinert. Das heißt, daß unsere moderne Lebensweise der künstlichen Mundhygiene bedarf.

Somit kommen wir zum eigentlichen Anliegen dieser Untersuchung. Es ist bekannt, daß Kochsalz sich allgemein zur Erhaltung guter Speichelverhältnisse und damit gesünderer Mundverhältnisse bewährt hat. Dabei sei auf die Arbeit von *E. Müller*, «Beitrag zur Gingivitisbehandlung mit der Salzpaste Selgin» (aus der konservierenden Abteilung des zahnärztlichen Instituts der Universität Basel) hingewiesen.

In unserer Arbeit soll die Einwirkung der Salzpaste Selgin auf die Zellelemente der Mundflüssigkeit, die Speichelkörperchen und die abgestorbenen Epithelzellen behandelt werden.

II. Die Salzpaste Selgin

Unter grundsätzlicher Ausschaltung von Seife und anderen Reinigungs- oder Desinfektionsmitteln wurde auf der Basis von Kochsalz ein völlig unschädliches und gut reinigendes Mund- und Zahnpflegemittel geschaffen. Hier seien kurz die wichtigsten Eigenschaften des NaCl, soweit sie für die Mundhygiene bedeutsam sind, aufgeführt:

1. Salz wirkt hygroskopisch und laugt deshalb die mit Sekreten gefüllten Zahnfleischaschen aus. Prof. *O. Müller* hat schon 1928 auf die hygroskopische Wirkung des Emser Quellsalzes aufmerksam gemacht. Die Zahnfleischaschen geben die putriden Stoffe ab, und die Geschwürsflächen werden gereinigt.

Selgin enthält 10,5 Gewichtsprozent NaCl. Die Reinigungswirkung ist also sehr intensiv, da das Kochsalz, wie oben erwähnt, stark hypertonisch ist.

Ferner fördert die Hypertonie die Osmose.

Bossard spricht von einer reinigenden Wirkung biologischer Art von innen nach außen. Das Zahnfleischgewebe wird auf diese Weise von innen heraus sozusagen durchwaschen.

Prof. *Held* hat durch Kapillaruntersuchungen nachgewiesen, daß eine hyper-tonische NaCl-Lösung die Kapillaren der Schleimhäute erweitert, was bei einer isotonischen oder hypotonischen Lösung nicht der Fall ist!

Durch die gesteigerte Kapillardurchblutung werden die Toxine, die Schlacken-stoffe, abgeführt und dem Gewebe gleichzeitig neue Abwehrstoffe zugeführt.

Bossard hat die bemerkenswerte Beobachtung gemacht, daß auch die Phago-cytose durch die Salzapplikation in günstiger Weise stimuliert wird. Wörtlich schreibt er: «Waschen wir eine Zahnfleischtasche aus, so zeigt die bakteriolo-gische Prüfung des Inhaltes weniger Bakterien nach der Auswaschung. Bringen wir aber die Salzkristalle in die Tasche, so finden wir nach kurzer Zeit eine un-geheure Zahl von Mikroben, die alle aus dem Entzündungsgebiet herausgelaugt wurden. Zählen wir unter dem Mikroskop die Leukocyten einer Tasche im Qua-drat von Thomas ($\frac{1}{400}$ mm²), so finden wir durchschnittlich 3–4 Leukocyten. Bringen wir Salzkristalle in die Tasche, um nach ungefähr einer Viertelstunde wiederum die Leukocyten zu zählen, so ist eine unzählbare Menge derselben vor-handen.»

Durch die Osmose soll also auch die Phagocytose bei den Entzündungszustän-den der Gingiva stimuliert werden.

2. NaCl besitzt eine stark speichelfördernde Wirkung. *Bossard* hat den Mund mehrerer Patienten mit den verschiedensten Lösungen spülen lassen und den Speichel vor und nach der Spülung genau gemessen. Mit keiner der Lösungen hat er einen solchen Speichelfluß erhalten wie mit Kochsalzlösung. Aus den gleichen Untersuchungen ergibt sich, daß das Kochsalz, nach den pH-Bestimmungen be-urteilt, günstige physiologische Speichelverhältnisse schafft. Die normalen, natür-lichen Verhältnisse im Mundraum werden also durch die NaCl-Paste gefördert.

3. Salz wirkt blutstillend. Bekanntlich bringt man Nasenbluten durch Salz-spülungen zum Stillstand; bei Magenblutungen wird Salz verordnet. Die Einzel-heiten der blutstillenden Wirkung des Salzes sind jedoch nicht ganz aufgeklärt.

4. Salz ist fäulnishindernd. *Bossard* hat gezeigt, daß dem Munde entnommene und auf Agar gezüchtete Staphylokokken-, Streptokokken- und andere Bakterien-kolonien an den Stellen, die mit NaCl bestreut wurden, kein Wachstum zeigten.

5. Langjährige klinische Beobachtungen haben bewiesen, daß bei Salzapplika-tion eine große Kariesresistenz herrscht. Ob diese Kariesresistenz die Folge günstiger physiologischer Speichelverhältnisse nach Salzapplikation ist oder ob das Kochsalz einen direkten günstigen Einfluß elektro-chemischer Natur auf die harte Zahnschubstanz hat, ist schwer zu entscheiden.

Über NaF sind große wissenschaftliche Arbeiten erschienen, während die Wir-kung des wichtigen NaCl auf die Hartschubstanz der Zähne noch nie Gegenstand des wissenschaftlichen Interesses gewesen ist. Nach *Berggreen* soll radioaktives Na

vom Speichel in den Schmelz übergeführt werden können, wie dies auch bei radioaktivem P und Ca der Fall ist.

Die Salzpaste Selgin ist nach biologischen Gesichtspunkten zusammengesetzt. Ihr wird für die Mundhygiene eine große prophylaktische und therapeutische Bedeutung zugeschrieben, sowohl in der Behandlung und Verhütung der Gingividen als auch in der Verhütung der Karies.

III. ²Speichelverhältnisse

Einige der wichtigsten Aufgaben des Speichels sind:

1. die mechanische als Spül- und Reinigungsflüssigkeit,
2. die chemische als Flüssigkeit, die gleichsam wie ein Puffer gegenüber Säuren und Alkalien als Verdünnungsmittel wirkt,
3. die baktericide und fermentative.

Daraus geht hervor, wie bedeutsam der Speichel für die Kariesvorgänge und die gesamte Mundhygiene ist.

Eine erschöpfende Aufzählung der Literatur über die Speichelverhältnisse würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen; es sei hier nur auf die Untersuchungen verwiesen, die für unseren Zusammenhang wichtig erscheinen.

Die Mundhygiene der Tiere und der primitiven Naturvölker ist höchst vollkommen, obgleich ihre Nahrung uns oft als unhygienisch und unappetitlich erscheint. Der zivilisierte Mensch lebt dagegen von hygienischer, steriler Kost, bürstet sich die Zähne morgens und abends und wird doch oft von übelriechendem Atem und anderen Folgen mangelhafter Mundpflege geplagt. Die Ursache für diesen Zustand liegt nicht nur in der verfeinerten Kost und der darum verminderten Kautätigkeit, sondern auch – was bis jetzt wenig beachtet wurde – in der mangelhaften physiologischen Selbstreinigung der Mundhöhle durch die Enzyme des Speichels. Die Reichhaltigkeit des Speichelflusses und die Viskosität des Speichels wurden als das wesentliche Moment für die Reinigungsfähigkeit angesehen. Das Neutralisationsvermögen gegenüber Säuren, der Ca- und P-Gehalt und die Wasserstoffionenkonzentration waren die Speichелеigenschaften, die am meisten untersucht wurden. Die neuesten Untersuchungen indessen zeigen, daß die Reinigung des Mundes nicht nur ein mechanischer, sondern vielmehr ein biochemischer Vorgang ist, der sich in dem System Blut–Zahn–Speichel abspielt. Man weiß jetzt, daß die chemische Reinigung der Mundhöhle besorgt wird durch verschiedene Enzyme, von denen nur ein einziges, nämlich das Ptyalin, bisher beachtet wurde.

Nach *Eggers Lura* kann heute das Vorkommen folgender Enzyme im Speichel mit Sicherheit festgestellt werden:

1. Zwei verschiedene fettsplattende Enzyme (Lipasen).
2. Drei verschiedene Phosphatasen (phosphatsplattende Enzyme).

3. Eine stark abspaltende Amylase (Ptyalin) und eine maltosespaltende Maltase.
4. Vier eiweißspaltende Enzyme (zwei Peptidasen, die die einfachsten Eiweißstoffe angreifen, und zwei Proteinasen, die die echten Proteine angreifen).
5. Mehrere antibakterielle Enzyme (Lysozym, Inhibin).
6. Ein blutkoagulierendes Enzym.
7. Ein Oxydationsenzym, das die Oxydation des Speichels bedingt.
8. Eine Katalase, die Peroxydverbindungen zu freiem Sauerstoff aufspaltet.
9. Verschiedene Dehydrogenasen, die vorzugsweise die Verbrennung und Zellatmung im Speichel bedingen und die in enger Beziehung zu den Oxydasen stehen.

Bei normalen und gesunden Personen kommen alle diese erwähnten Enzyme konstant vor. Deshalb darf mit Recht angenommen werden, daß das Vorkommen der Enzyme im Speichel nicht eine zufällige und individuelle, sondern eine normale und allgemeine Erscheinung ist.

Der Ursprung der meisten Speichelenzyme kann nach *Eggers Lura* in der Parotisdrüse und in den Speicheldrüsenkörperchen lokalisiert werden. Diese Tatsache läßt uns schon die Bedeutung der Formelemente im Speichel erkennen.

IV. Die Speicheldrüsenkörperchen

Schon seit langem wurde bei mikroskopischen Untersuchungen im Speichel die Anwesenheit geformter Elemente, nämlich (1.) flacher, vieleckiger Epithelzellen und (2.) wesentlich kleinerer, runder Körperchen, der Speicheldrüsenkörperchen, bemerkt. Die ersteren sind eindeutig als desquamierte Epithelzellen der Mundschleimhaut anzusprechen; über ihre Herkunft besteht kein Zweifel. Die Frage der Herkunft der Speicheldrüsenkörperchen (Spk.) ist aber noch nicht entschieden.

Kölliker weist darauf hin, daß die Spk. wohl im Speichel des Mundes, nicht aber im Speichel der Drüsen und ihrer Ausführungsgänge zu sehen seien.

Pflüger weist ebenfalls nach, daß der Speichel, der aus den Drüsenausführungsgängen sich unter gewöhnlichen Bedingungen absondert, keine Spk. enthält. Seiner Ansicht nach treten diese Zellen im Speichel nur bei katarrhalischen Zuständen der Schleimhaut der Speicheldrüsenausführungskanäle auf. Diese Untersuchungen *Köllikers* und *Pflügers* lassen also die Frage nach der Herkunft der Spk., die im Speichel gefunden werden, offen.

Die späteren morphologischen und histologischen Untersuchungen, angefangen mit den ersten Arbeiten *Stöhrs*, haben die Theorie von der lymphocytären Entstehung der Spk. in den Vordergrund gerückt.

Stöhr bewies, daß durch die Epitheldecke der Tonsillen und Zungenbalgdrüsen beständig ein Durchtritt der Lymphocyten aus den Follikeln des darunterliegenden adenoiden Gewebes stattfindet. Seine Untersuchungen wurden von zahlreichen Forschern bestätigt.

Nach *Gött* und *Weidenreich* gibt es zwei Gruppen von Spk.:

1. kleinere (9–10 μ) von wechselnder Form mit einer kleinen Menge Protoplasma,

2. größere (bis 15 μ), die stets rund und reich an Protoplasma sind.

Der Zelleib beider Zellarten enthält eine Granulation. Nur die kleineren Formen haben in der Regel einen kompakten, runden Kern. Die Mehrzahl der Spk. besteht aus 2-, 3- und 4kernigen Formen. Zwischen den beiden genannten Formen gibt es eine ganze Reihe von Übergängen.

Gött steht also vor den schwer zu vereinbarenden Beobachtungen, daß die Spk. Leukocytencharakter haben und granuliert sind, während die aus den Tonsillen stammenden Zellen Lymphocyten mit homogenem Protoplasma sind. Unter dem Einfluß der herrschenden These *Stöhrs* zieht er den Schluß, daß die aus den adenoiden Organen der Mundhöhle stammenden Lymphocyten sich im Speichel zu leukocytenartigen Formen umbilden.

Ebenso hat *Weidenreich*, überzeugt von der Lehre *Stöhrs*, die These so formuliert, daß aus Lymphocyten über die Zwischenstufe der granulierten Mononuklearen polymorphkernige granulierten Zellen vom Charakter der neutrophilen Leukocyten entstehen.

Die endgültige Widerlegung dieser These *Götts* und *Weidenreichs* brachten *Fritz Laquer* und *B. Fischer*.

Sie wiesen nach, daß die Spk. echte neutrophile Leukocyten oder Trümmer von solchen sind. Zur Differenzierung der verschiedenen Zellelemente nahmen sie die Peroxydase vor. Diese Reaktion, die in der Hämatologie weithin Anwendung findet, ermöglicht es, Lymphocyten und Monocyten von Leukocyten-Granulocyten zu unterscheiden.

Ferner weisen sie experimentell nach, daß weiße Blutkörperchen im Speichel quellen und ihre Kerne zusammenfließen lassen, so daß in allen Punkten das Bild von Spk. entsteht. Die Lymphocyten dagegen sollen die Eigenschaften haben, nicht den Radkern zu verlieren, niemals die Oxydasereaktion zu geben und sich niemals im Speichel in Leukocyten umwandeln zu können. *Max Weinberg* hat bei Untersuchungen in einem Fall von lymphatischer Leukämie 68 % Lymphocyten im Blute bei den Spk. im großen und ganzen ähnliche Verhältnisse wie bei Gesunden festgestellt.

Möllendorf ist wiederum anderer Ansicht. Er glaubt, daß beim Durchtritt durch das Epithel der Kern der Lymphocyten deformiert wird, indem der runde Kern gelappt und fragmentiert wird. Diese Anschauungen *Möllendorfs* werden zum Teil von heutigen Forschern geteilt.

Genauere Einzelheiten über die Spk. finden wir in der aufschlußreichen Arbeit von *R. Petzold*, «Über die Herkunft und Bedeutung der Speichelskörperchen».

Er nahm an 42 Patienten vor und nach Tonsillektomie Untersuchungen vor und bewies, daß die Tonsillen bei der Bildung der Spk. nicht beteiligt sind.

Nach *Petzold* zeigen die Spk. zwei verschiedene morphologische Formen, und

zwar 1. solche mit gelapptem Kern und 2. solche mit rundem Kern. Wie die positive Peroxydasereaktion zeigt, gehören sie nicht dem lymphatischen, sondern dem leukocyitären System an.

Was nun den Ort des Austritts der polymorphkernigen Leukocyten angeht, so konnten wir in der Literatur keine bestimmte Antwort finden. *Petzold* vermutet, daß die Spk. aus der Mundschleimhaut stammen, entweder aus dort befindlichen kleinen, spezifischen Drüsen oder daß sie direkt durch das Epithel wandern, wobei die Kapillaren der Mundschleimhaut maßgebend sein sollen.

Um diese Vermutung nachzuprüfen, haben wir folgende Untersuchungen angestellt:

Nach *De Haan* hat das Milieu einen Einfluß auf die Phagocytose. Sie wird z. B. durch Chinin gehemmt, durch Jodoform dagegen erhöht; also wird durch Chinin die Emigration der Leukocyten aufgehalten. Was die Herkunft der Leukocyten in der Bauchhöhle betrifft, so gelang es verschiedenen Forschern, die Emigration der Leukocyten aus den Blutgefäßen des Peritoneum und den Durchtritt durch sein Endothel zu beweisen.

Der Vergleich der Schleimhaut der Mundhöhle mit dem Peritoneum mag ein wenig kühn erscheinen. Wir können uns aber doch zumindest die Frage stellen, wie die ständige Aufrechterhaltung der Zahl der Leukocyten in der Mundhöhle zu erklären sei und ob sie nicht ein Resultat der Emigration der Leukocyten aus den Blutgefäßen der Schleimhaut darstelle.

Wir bestimmten zunächst die Zahl der Spk. bei 5 Personen mit normalen, gesunden Mundverhältnissen. (Über die Methodik der Zählung der Spk. werden wir später Auskunft geben.) Anschließend ließen wir 3-4 Minuten lang eine 0,5 % salicylsaure Chininlösung auf die Mundschleimhaut einwirken. Nach Entfernung der Lösung entnahmen wir wiederum einen Kubikzentimeter Speichel und bestimmten die Zahl der Spk. Das Resultat war eindeutig.

Tabelle 1
Zahl der Spk. und Epithelzellen im mm³ vor und nach Chinineinwirkung

Fall	Vor Chininversuch		Nach Chininversuch	
	Spk.	Epithelzellen	Spk.	Epithelzellen
1	580	180	194	210
2	410	220	89	208
3	495	142	114	132
4	320	168	64	145
5	512	114	98	93

Die Zahl der Spk. ist ungefähr viermal niedriger als die normalen Werte, wie wir aus Tab. 1 ersehen können. Auch tritt hier eine Tatsache deutlich in Erscheinung, die in keinem aller unserer späteren Experimente sichtbar wird: daß näm-

lich die Zahl der Spk. sogar kleiner war als die der Epithelzellen. *Daraus ist zweifellos zu schließen, daß der dauernde Eintritt von Spk. in die Mundhöhle nichts anderes ist als die Emigration der Leukocyten aus den Blutgefäßen der Mundschleimhaut.* Ob die verschiedenen Bezirke der Mundschleimhaut eine unterschiedliche Zahl von Leukocyten liefern, ist schwer nachzuweisen. Daß die Dicke der Epithelschicht und die Verteilung der Anzahl der Blutgefäße eine Rolle spielen, ist wohl anzunehmen.

Nachdem die Erscheinung der Emigration bewiesen ist, wird es wichtig sein, die Wirkung physikalischer und chemischer Reize zu untersuchen, die auf die Blutgefäße der Mundschleimhaut einen Einfluß ausüben könnten.

So versuchten wir noch, die Emigration der Leukocyten durch Temperatureinwirkungen zu veranschaulichen. Da die Einwirkung sehr hoher wie auch sehr niedriger Temperaturen immer nur von kurzer Dauer ist, weil die Flüssigkeit sehr schnell die Körpertemperatur annimmt, ließen wir die Flüssigkeit innerhalb von 5 Minuten mehrmals wechseln, so daß wir die Kälte- bzw. die Wärme- einwirkung verlängern konnten. Bekanntlich besitzt Kälte eine entzündungshemmende und gefäßkonstringierende Wirkung, während Wärme die Kapillaren erweitert und damit eine gesteigerte Durchblutung bewirkt. Bei den Speichelproben konnten wir eine Veränderung in der Zahl der Spk. feststellen.

Tabelle 2

Veränderung der Zahl der Spk. nach hoher Temperatureinwirkung

Fall	Zahl der Spk. im mm ³	
	vor Wärme- einwirkung	nach Wärme- einwirkung
1	500	610
2	398	720
3	570	630
4	498	684
5	360	511

Tabelle 3

Veränderung der Zahl der Spk. nach tiefer Temperatureinwirkung

Fall	Zahl der Spk. im mm ³	
	vor Kälte- einwirkung	nach Kälte- einwirkung
1	560	500
2	412	299
3	633	371
4	521	305
5	430	313

Die Änderung in der Emigration unter der Einwirkung hoher bzw. niedriger Temperaturen ist hier zwar nicht groß, da die Werte in beiden Versuchen knapp die Fehlergrenze überschreiten. Wir müssen aber hier dem Umstand Rechnung tragen, daß Temperatureinwirkungen für die Mundschleimhaut eine gewohnte Reizung sind, weshalb sie auch eine gewisse Widerstandsfähigkeit entwickelt hat.

Bevor wir über den Einfluß des Selgins auf die Spk. berichten, soll noch ihre Zahl bei normalen und bei pathologischen Zuständen der Mundschleimhaut besprochen werden. Erst dann sind die Voraussetzungen zur Gewinnung genauer Resultate gegeben.

V. Die Speichelkörperchen bei normalen Zuständen der Mundschleimhaut

Wir gehen wiederum von der Arbeit *Petzolds* über die Herkunft und Bedeutung der Spk. aus. Er hat für die Bestimmung der Spk. eine eigene Methodik entwickelt.

Der entnommene Speichel wird mit der mucinlösenden Kawa-Kawa-Lösung dreifach verdünnt, ein Tropfen Gentianaviolett zur Färbung beigegeben und die Mischung 2 Stunden zur Digerierung in den Brutschrank gestellt. In der Rosenthal-Fuchs-Zählkammer wird gezählt.

Wir verzichten in dieser Arbeit auf eine eingehende Erörterung der Morphologie und Physiologie der Spk., da Petzold diese Frage in Wort und Bild erschöpfend behandelt hat.

Wir zeigen nun lediglich einige Bilder von Spk. und Epithelzellen.

Da wir mit der Methodik *Petzolds* arbeiteten, stellten wir im Durchschnitt bei der Bestimmung der Spk.-Zahl an Personen mit gesunden Mundverhältnissen ähnliche Zahlen fest. *Petzold* bestimmte auch die Veränderungen der Spk.-Zahl während eines Tages und stellte erhebliche Schwankungen fest. Im Hungerzustand, also vor den Mahlzeiten, war die Zahl besonders stark erhöht. Die Annahme *Petzolds* scheint berechtigt, daß hier auch physiologische und selbst psychologische Faktoren eine Rolle spielen.

Um möglichst genaue Resultate zu erzielen, müssen wir auch die Ursachen, die

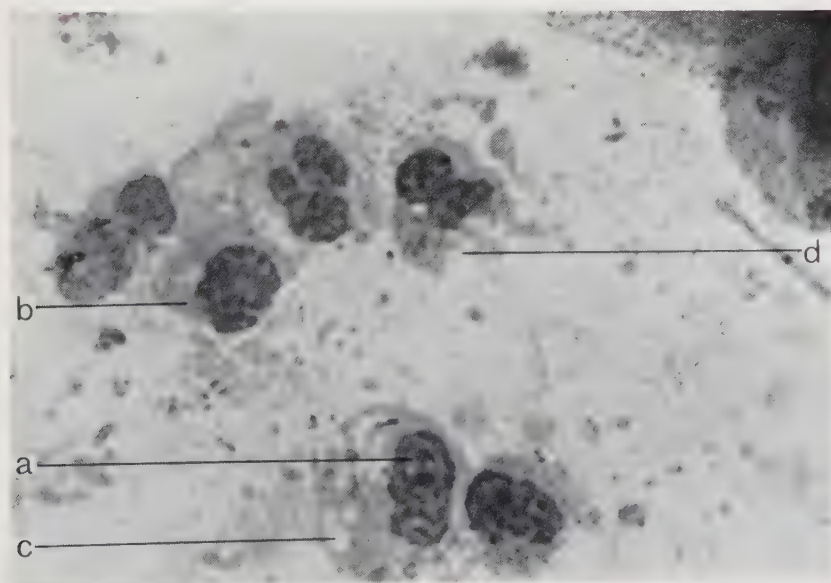


Abb. 1. Speichelkörperchen mit dem Protoplasma sichtbar. – a) Kern (gelappt); b) Protoplasma; c) beginnende Vakuolenbildung; d) Auflösung des Protoplasmas.

die Verminderung der Spk. in der Mundhöhle begünstigen, in Betracht ziehen. Eine Speichelprobe, die am Morgen vor der ersten Mahlzeit entnommen wird, zeigt eine relativ erhöhte Zahl von Spk. wie auch von Epithelzellen. Offenbar wirken die Elemente, die zur Reinigung der Mundhöhle von allen Formenelementen beitragen, im Laufe der Nacht weniger intensiv, während sich der Austritt neuer Spk. und die Abschälung neuer Epithelzellen unaufhörlich fortsetzt.

Die Ursachen dafür sind wohl folgende:

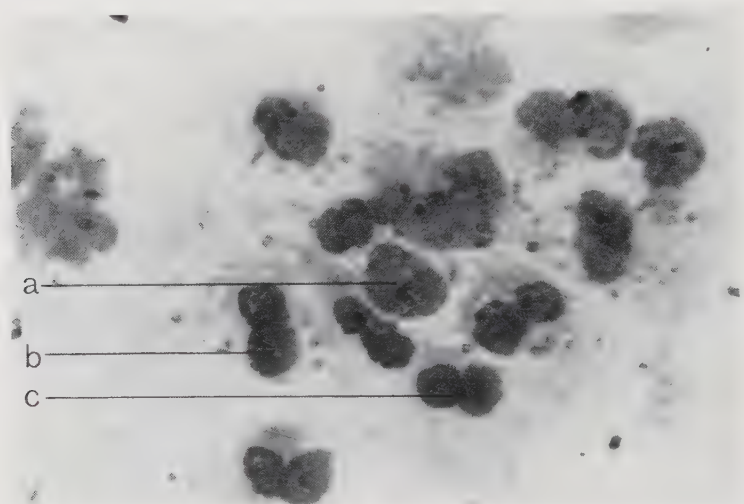


Abb. 2. Ansammlung von Speichelkörperchen. – a) Runder Kern; b) gelappter Kern; c) segmentierter Kern. Protoplasma der Spk. ist aufgelöst.

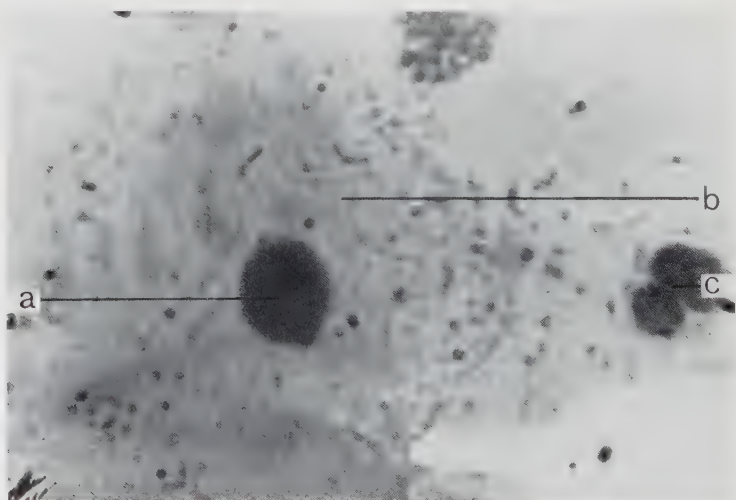


Abb. 3. Epithelzelle mit Speichelkörperchen. – a) Kern; b) Protoplasma der Epithelzelle; c) Kern des Spk. Protoplasma aufgelöst; d) aufgelöster Kern eines Spk.

1. Spülungen, durch die eine gründliche Reinigung vollzogen wird; darum findet man nach kräftiger Spülung in der Speichelprobe wesentlich weniger Formenelemente.

2. Das Trinken, das ebenfalls ein Abspülen, in der Hauptsache in den Magen, hervorruft.

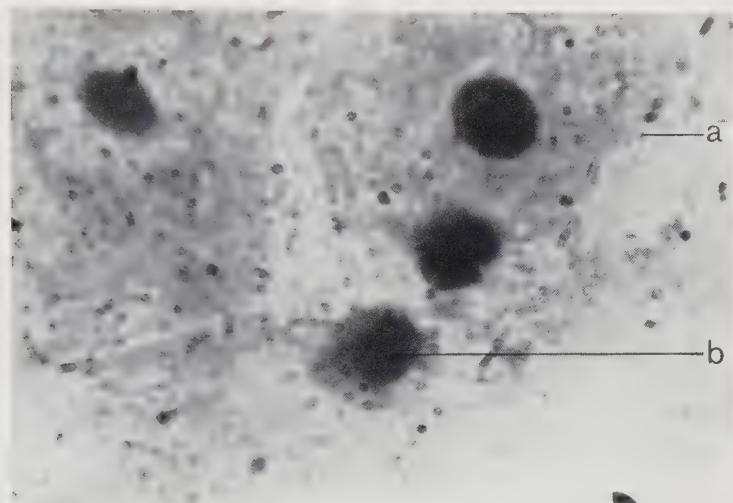


Abb. 4. Epithelzellen. – a) Vollständige Epithelzelle; b) Kern einer Epithelzelle mit aufgelöstem Protoplasma.

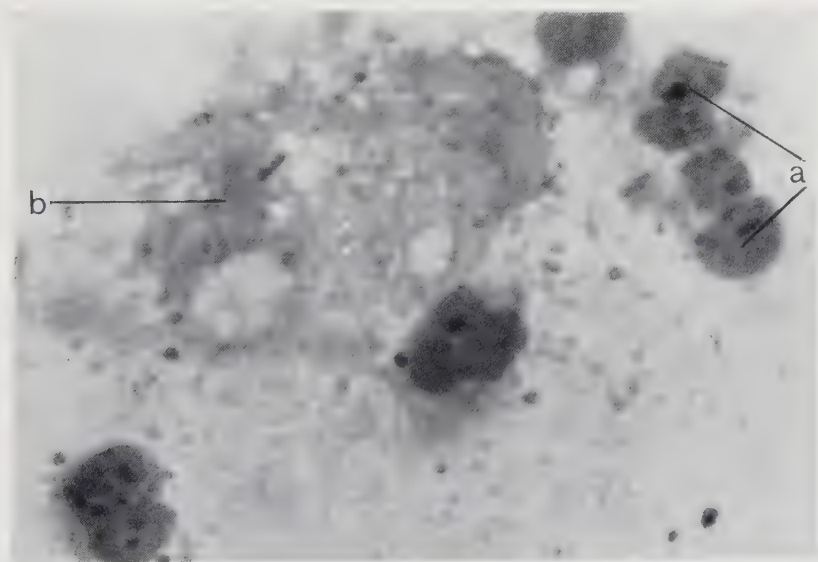


Abb. 5. Speichelkörperchen um eine sich auflösende Epithelzelle. – a) Speichelkörperchen; b) Epithelzelle und Vakuolen.

3. Das Essen, bei dem neben der mechanischen Entfernung der Spk. mit der Nahrung auch eine Abspülung durch die große Menge des abgesonderten Speichels vor sich geht. Die reinigende Wirkung aller dieser Momente ist beim Zählen der Spk. in Betracht zu ziehen. So kann eine Speichelprobe, die nach dem Essen eines Stückes Brot entnommen wird, eine um 200 geringere Zahl von Spk. aufweisen.

Die Durchschnittszahl der Spk. bei normalen Verhältnissen schwankt zwischen 300 und 700 pro mm³.

VI. Speichelkörperchen bei pathologischen Zuständen der Mundschleimhaut

Können wir bei pathologischen und entzündlichen Zuständen der Mundschleimhaut eine Verstärkung der Emigration in der Mundhöhle und damit eine Erhöhung der Zahl der Spk. erwarten?

Um auf diese Frage eine Antwort zu finden, haben wir den Speichel von 5 Patienten mit Gingivitiden untersucht. Wir stellten eine außerordentlich starke Vermehrung der Spk., d. h. ungefähr 3–4mal mehr als die Normalmenge fest, wobei Fall II eine besonders große Zunahme der Spk.-Zahl aufwies. Die Zahl der Epithelzellen in diesen Fällen differierte nicht von der bei gesunden Personen. Die Gefäßreaktion bei Entzündungszuständen und die damit verbundene Erhöhung der Emigration führt also zu einer bemerkenswerten Vermehrung der Spk.

Fall I

Status: Gingivitis marginalis der oberen und unteren Front. Stark ödematös geschwollen, rot-bläuliche Verfärbung der Papillen, starke Beläge, kein Zahnstein.

Fall II

Status: Starke Gingivitis, kräftige Taschenbildung, Papillen rot geschwollen, Blutungen bei leichten mechanischen Reizen, Beläge und Zahnstein.

Fall III

Status: Leichte Gingivitis marginalis der unteren Front, bläulich-rote Verfärbung der Papillen.

Fall IV

Status: Gingivitis marginalis der oberen und unteren Front. Chronischer Verlauf. Trotz jahrelanger Behandlung nicht abgeheilt. Endogene Ursache. Zahl der Spk. vor und nach Behandlung konstant.

Fall V

Status: Gingivitis der oberen und unteren Front. Papillen hypertrophisch und gerötet; bei geringstem Reiz Blutung. Foetor ex ore.

Tabelle 4
Zahl der Spk. und Epithelzellen im mm³ vor und während der Behandlung
der Gingivitis mit der Salzpaste

	Vor der Behandlung		Während der Behandlung	
	Spk.	Epithelzellen	Spk.	Epithelzellen
Fall I	2485	280		
nach 5 Tagen			1234	220
nach 10 Tagen			869	256
nach 28 Tagen			613	208
Fall II	3523	186		
nach 5 Tagen			2182	214
nach 10 Tagen			1038	196
nach 28 Tagen			699	233
Fall III	2128	162		
nach 5 Tagen			1356	153
nach 10 Tagen			811	209
nach 28 Tagen			702	174
Fall IV ¹	1796	113		
nach 5 Tagen			1542	169
nach 10 Tagen			1833	158
nach 28 Tagen			1498	186
Fall V	3893	237		
nach 5 Tagen			(nicht erschienen)	
nach 10 Tagen			1541	164
nach 28 Tagen			758	202

¹ Endogene Ursache!



Kurve I

Zahl der Spk. an verschiedenen Tagen während der Behandlung der Gingivitis mit der Salzpaste (Fall III). Wie die Kurve zeigt, war im Laufe der Behandlung eine ständig abnehmende Intensität der Emigration entsprechend dem Entzündungszustand des Zahnfleisches festzustellen. *Wir dürfen also den Schluß ziehen, daß eine stark vermehrte Zahl von Spk. im Munde das Symptom eines entzündlichen Zustandes der Mundschleimhaut ist.*

Nach gründlicher Zahnsteinreinigung begannen wir mit der Behandlung unter Anwendung der Salzpaste Selgin. Selbstverständlich mußten die Patienten über die Anwendung der Salzpaste und über die Technik des Bürstens orientiert werden. Die Speichelprobe vom 10. Tage nach der ersten Zählung ergab bereits eine beträchtliche Verminderung der Spk. Ihre Zahl hatte zwar noch nicht die Norm erreicht, die entzündlichen Vorgänge der Gingiva aber waren im Abklingen begriffen. Nach 3 Wochen folgte die dritte Speicheluntersuchung. Die Gingivitis war bei drei Fällen geheilt. Das Aussehen war allgemein frisch, die Papillen straff und fest. Die Zahl der Spk. war weiter stark reduziert.

VII. Einfluß des Selgins auf die Speicheldrüsen

Über die Eigenschaften des Selgins im allgemeinen haben wir bereits an früherer Stelle berichtet.

Wir wirkt sich nun das Selgin auf die Zahl der Spk. aus? Wir haben bereits erwähnt, daß durch Kochsalz eine bessere Durchblutung des Gewebes erreicht wird; die Kapillaren erweitern sich; die Phagocytose wird angeregt. Da die Spk. aus neutrophilen Leukocyten gebildet werden, die aus den Gefäßen der Mundschleimhaut emigrieren, wird eine erhöhte Durchblutung der Schleimhaut auch eine Veränderung der Zahl der Spk. mit sich bringen. Die unten beschriebenen Untersuchungen haben unsere Vermutungen bestätigt. Eine genaue Zählung der Spk. ist schwer durchzuführen. Die Zahl der im Speichel suspendierten Formenelemente hängt nicht nur von der Stärke der Emigration, sondern auch von der Quantität des Speichels und der Zeit, in der er in der Mundhöhle verweilt, ab. Um möglichst viele Fehlerquellen auszuschließen und bei allen Fällen das gleiche Milieu zu schaffen, haben wir folgende Maßnahmen getroffen: Die Speichelentnahme erfolgte bei jeder Person um die gleiche Zeit. Um den gleichen chemischen Reiz auszulösen, ließen wir die Versuchsperson eine Viertelstunde vor Entnahme der Probe den Mund mit isotonischer Kochsalzlösung spülen, nachdem sie die Zähne gebürstet hatte.

Genau 5 Minuten lang konnte sich der Speichel hinter den unteren Schneidezähnen sammeln, während die Zunge hochgehalten wurde. Mit einer sterilen graduierten Glaspipette entnahmen wir dann von der angesammelten Speichelmenge 1 cm³. Der entnommene Speichel wurde dann mit Kawa-Kawa-Lösung im Verhältnis 1 : 3 verdünnt. *Petzold* hatte als erster die Kawa-Kawa-Lösung zur Analyse des Mucins verwendet. Durch diese Lösung wird jede Klumpenbildung verhindert, und wir erhalten eine gleichmäßige und rein gefärbte Suspension der Spk. Die Kawa-Kawa-Lösung besteht aus:

250 cm³ Ringer-Lösung und

15,0 g Pulver Radix Kawa-Kawa subtilis.

Genaue Angaben über die Herstellung der Lösung finden sich in der Arbeit *Petzolds*.

Zur Färbung werden 2–3 Tropfen Carbol-Gentiana-Violett hinzugefügt. Die gefärbte Lösung wird dann zur Digerierung, wie bereits erwähnt, in den Brutschrank gestellt. Die Zählung erfolgt dann in der Rosenthal-Fuchs-Zählkammer. Sie mißt 3 cm³. Da unsere Mundflüssigkeit durch Kawa-Kawa-Lösung dreifach verdünnt ist, bekommen wir genau die Zahl der Spk. pro mm³. Bei sehr hohen Zahlen braucht nicht die ganze Kammer gezählt zu werden. Mit dieser Methode haben wir sämtliche Zählungen durchgeführt. Auch der pH des Speichels wurde bestimmt. Wir haben Speichelproben von 35 Patienten vor und nach Gebrauch der Salzpaste Selgin untersucht. In allen Fällen wurde nach der ersten Zählung der Spk. die Salzpaste zweimal täglich zur Mundhygiene verwendet.

<i>Fall 1</i>				
Befund: Zähne saniert, gute Mundpflege.	14. 3. 52	Spk. 430 Epz. 214	pH 7,3	
	4. 4. 52	Spk. 560 (+130) Epz. 187	pH 7,1	
<i>Fall 2</i>				
Befund: Zähne saniert, schlechte Mundpflege.	14. 3. 52	Spk. 398 Epz. 89	pH 7,0	
	4. 4. 52	Spk. 610 (+212) Epz. 142	pH 7,1	
<i>Fall 3</i>				
Befund: Zähne teilweise saniert, gute Mundpflege.	14. 3. 52	Spk. 492 Epz. 183	pH 7,3	
	4. 4. 52	Spk. 703 (+205) Epz. 154	pH 6,9	
<i>Fall 4</i>				
Befund: Zähne schlecht saniert. Beläge, Zahnstein, leichte Gingivitis marginalis.	14. 3. 52	Spk. 797 Epz. 214	pH 7,1	
	4. 4. 52	Spk. 730 (—67 ²) Epz. 164	pH 6,9	
<i>Fall 5</i>				
Befund: Zähne gut saniert, Mundhygiene fraglich, Beläge.	15. 3. 52	Spk. 610 Epz. 214	pH 7,2	
	7. 4. 52	Spk. 714 (+104) Epz. 181	pH 6,9	
<i>Fall 6</i>				
Befund: Unbezahnter OK. Mundhygienie gut.	15. 3. 52	Spk. 312 Epz. 114	pH 7,0	
	7. 4. 52	Spk. 503 (+91) Epz. 98	pH 6,9	
<i>Fall 7</i>				
Befund: Zähne schlecht saniert, starke Beläge. Foetor ex ore.	15. 3. 52	Spk. 720 Epz. 223	pH 6,8	
	7. 4. 52	Spk. 760 (+40) Epz. 210	pH 6,9	
<i>Fall 8</i>				
Befund: Zähne teilweise saniert. Zahnfleisch blaß und schwammig.	15. 3. 52	Spk. 382 Epz. 198	pH 7,2	
	7. 4. 52	Spk. 538 (+156) Epz. 163	pH 7,0	

² Entzündliche Vorgänge der Gingiva.

Fall 9

Befund: Viel kariöse Zähne, schlechte Mundpflege.

20. 3. 52	Spk. 530 Epz. 236	pH 6,9
21. 4. 52	Spk. 729 (+199) Epz. 189	pH 7,0

Fall 10

Befund: Gut saniertes Gebiß, tadellose Mundhygiene.

20. 3. 52	Spk. 580 Epz. 133	pH 7,1
21. 4. 52	Spk. 630 (+50)	pH 6,9

Fall 11

Befund: Zähne saniert, Mundhygiene fraglich.

20. 3. 52	Spk. 436 Epz. 148	pH 7,2
21. 4. 52	Spk. 610 (+174) Epz. 114	pH 7,0

Fall 12

Befund: Gebiß teilweise saniert, gute Mundpflege.

29. 3. 52	Spk. 311 Epz. 143	pH. 7,0
28. 4. 52	Spk. 590 (+299) Epz. 103	pH 7,1

*Fall 13*Befund: Gut sanierte Zähne. Mundpflege schlecht,
Beläge, leichte Gingivitis marginalis.

29. 3. 52	Spk. 1033 ³ Epz. 197	pH 6,8
28. 4. 52	Spk. 820 (—213) Epz. 213	pH 6,9

*Fall 14*Befund: Teilweise saniertes Gebiß. Mundhygiene
ordentlich.

29. 3. 52	Spk. 612 Epz. 96	pH 7,1
28. 4. 52	Spk. 710 (+98) Epz. 121	pH 7,0

Fall 15

Befund: Gut saniertes Gebiß. Mundpflege gut.

3. 4. 52	Spk. 422 Epz. 151	pH 7,2
6. 5. 52	Spk. 641 (+219)	pH 7,0

Fall 16

Befund: Teilweise sanierte Zähne. Mundpflege fraglich.

3. 4. 52	Spk. 531 Epz. 162	pH 7,1
6. 5. 52	Spk. 698 (+167) Epz. 143	pH 7,2

*Fall 17*Befund: Schlecht sanierte Zähne. Mundpflege
ungenügend

3. 4. 52	Spk. 533 Epz. 213	pH 6,9
6. 5. 52	Spk. 585 (+52) Epz. 171	pH 6,8

Fall 18

Befund: Gut saniertes Gebiß. Mundhygiene ordentlich.

8. 4. 52	Spk. 398 Epz. 136	pH 7,3
12. 5. 52	Spk. 520 (+128) Epz. 163	pH 7,1

³ Erhöhte Emigration infolge entzündlicher Gefäßreaktion.

Fall 19

Befund: Teilweise sanierte Zähne. Gute Mundpflege.

8. 4. 52	Spk. 421 Epz. 96	pH 6,9
12. 5. 52	Spk. 600 (+179) Epz. 104	pH 7,0

Fall 20

Befund: OK zahnlos, paradentotische untere Front.

8. 4. 52	Spk. 214 Epz. 200	pH 7,0
12. 5. 52	Spk. 436 (+222) Epz. 167	pH 6,9

Fall 21

Befund: Gut saniertes Gebiß. Mundhygiene sehr gut.

8. 4. 52	Spk. 491 Epz. 103	pH 7,0
12. 5. 52	Spk. 704 (+195) Epz. 102	pH 6,8

Fall 22

Befund: Schlecht sanierte Zähne. Mundpflege fraglich.

12. 4. 52	Spk. 508 Epz. 171	pH 6,9
15. 5. 52	Spk. 712 (+204) Epz. 103	pH 7,1

Fall 23

Befund: Schönes Gebiß. Mundhygiene gut, gesunde Mundverhältnisse.

12. 4. 52	Spk. 433 Epz. 192	pH 7,1
15. 5. 52	Spk. 598 (+165) Epz. 161	pH 6,9

Fall 24

Befund: Gut saniertes Gebiß. Mundhygiene ungenügend.

12. 4. 52	Spk. 510 Epz. 233	pH 7,2
15. 5. 52	Spk. 756 (+246) Epz. 213	pH 7,0

Fall 25

Befund: Ordentlich sanierte Zähne. Mundpflege gut.

23. 4. 52	Spk. 456 Epz. 173	pH 7,1
24. 5. 52	Spk. 760 (+304) Epz. 102	pH 7,0

Fall 26

Befund: Gut saniertes Gebiß. Mundhygiene sehr gut.

23. 4. 52	Spk. 540 Epz. 126	pH 6,8
24. 5. 52	Spk. 560 (+20) Epz. 114	pH 6,9

Fall 27

Befund: Teilweise saniertes Gebiß. Mundhygiene ungenügend.

23. 4. 52	Spk. 620 Epz. 211	pH 7,0
24. 5. 52	Spk. 638 (+18) Epz. 194	pH 7,0

Fall 28

Befund: Gut sanierte Zähne. Mundpflege ordentlich.

23. 4. 52	Spk. 590 Epz. 136	pH 7,2
24. 5. 52	Spk. 620 (+30) Epz. 194	pH 7,0

Fall 29

Befund: Oben zahnloser Kiefer, unten gut sanierte Zähne.

29. 4. 52	Spk. 310 Epz. 187	pH 7,3
30. 5. 52	Spk. 584 (+274) Epz. 141	pH 7,1

Fall 30

Befund: Schlecht saniertes Gebiß, ungenügende Mundpflege.

29. 4. 52	Spk. 533 Epz. 231	pH 6,9
(nicht mehr erschienen)		

Fall 31

Befund: Oben zahnlos, untere Front gut saniert.

29. 4. 52	Spk. 402 Epz. 183	pH 7,0
30. 5. 52	Spk. 510 (+108) Epz. 193	pH 7,1

Fall 32

Befund: Oben Prothese, untere Front gut saniert.

8. 5. 52	Spk. 286 Epz. 191	pH 6,8
3. 6. 52	Spk. 411 (+125) Epz. 206	pH 6,9

Fall 33

Befund: Gut saniertes Gebiß, tadellose Mundhygiene.

8. 5. 52	Spk. 538 Epz. 111	pH 7,1
3. 6. 52	Spk. 741 (+203) Epz. 164	pH 7,0

Fall 34

Befund: Oben Prothese, gute Mundpflege.

10. 5. 52	Spk. 308 Epz. 209	pH 7,0
11. 6. 52	Spk. 411 (+103)	pH 7,0

Fall 35

Befund: Teilweise sanierte Zähne, ordentliche Mundhygiene.

10. 5. 52	Spk. 491 Epz. 131	pH 7,2
11. 6. 52	Spk. 712 (+221) Epz. 186	pH 7,0

Aus diesen Versuchen läßt sich eine Erhöhung der Zahl der Spk. nach Anwendung der Salzpaste Selgin feststellen. Sie beträgt durchschnittlich 200–400 Spk. pro mm³.

Die Speichelproben der 4 Prothesenträger ergaben eine auffallend verminderte Zahl von Spk., obwohl die Prothese bei dem Versuch entfernt wurde. Es darf vermutet werden, daß der Grund dafür im Fehlen der stark durchbluteten Papillen liegt.

Daß die erhöhte Zahl der Formenelemente nicht rein zufällig ist, erwies sich bei einer zweiten und dritten Zählung, die in den darauffolgenden Tagen vorgenommen wurde und nur geringe Schwankungen aufwies.

Wie bereits oben erwähnt, ließ sich bei entzündlichen Zuständen der Mundschleimhaut eine Vermehrung der Zahl der Spk. um das Drei- bis Vierfache feststellen, was auf die entzündliche Gefäßreaktion und die damit verbundene erhöhte Emigration zurückzuführen ist.

Die Salzpaste ruft ebenfalls eine Vermehrung der Spk.-Zahl hervor. Diese Vermehrung dürfen wir aber nicht als Folge einer entzündlichen Gefäßreaktion ansehen. Vielmehr ist es der hypertonische Charakter der Paste Selgin, der die Zell- und Kapillartätigkeit anregt.

Die Erhöhung der Zahl der Spk. ist die Folge dieser Zirkulation, die durch die Eigenschaft des Kochsalzes gefördert wird. Reizerscheinungen lassen sich weder klinisch noch histologisch nachweisen. Wir könnten hier von einer prophylaktischen, physiologischen Erhöhung der Spk. sprechen.

VIII. Physiologisches Verhalten der Speichelskörperchen

Die Spk. sind neutrophile Leukocyten, die durch Emigration aus den Kapillaren in die Mundhöhle gelangen. Um ihre funktionelle Bedeutung zu erfassen, ist es angezeigt, das physiologische Verhalten der Leukocyten selbst kurz zu untersuchen.

Die neutrophilen Leukocyten nehmen unter allen weißen Blutkörperchen eine Sonderstellung ein wegen ihrer starken Vitalität und Aktivität, die sich in der amöboiden Bewegung, der Phagocytose und Fermentwirkung äußert.

1. Amöboide Bewegung

Im Organismus dient die amöboide Bewegung zur Auswanderung durch die Endothelspalten. Dabei spielen taktile (Thigmotaxis) und chemische Reize (Chemotaxis) eine wichtige Rolle. Für die Chemotaxis in der Mundhöhle möchte ich auf eine Arbeit von *Anne K. Dietz*, «Die chemotaktische Wirkung des menschlichen Speichels auf die Leukocyten» hinweisen. Aus den darin beschriebenen Versuchen erweist sich, daß der Speichel eine positive Chemotaxis hervorruft.

Ob die Spk. noch die Eigenschaft der amöboiden Bewegung besitzen, ist noch zu untersuchen.

2. Phagocytose

Die Phagocytose der Leukocyten spielt bereits für die physiologischen Verhältnisse in den Schleimhäuten eine Rolle. So finden wir auf allen Schleimhäuten durchgewanderte neutrophile Leukocyten, die teilweise mit Bakterien beladen sind (*De Haan*). Sie üben eine ausgesprochene Schutzwirkung auf die Schleimhäute aus; ihr vollkommenes Fehlen im Blute bei Agranulocytose führt früher oder später durch Wegfall der Schutzwirkung zu Schleimhautnekrosen, die sich besonders an der Mundschleimhaut manifestieren.

In der Mundhöhle sind diese durchgewanderten neutrophilen Leukocyten die Spk., die im Speichel suspendiert sind. Sie sind lebende Zellen und besitzen die Fähigkeit zu phagocytieren. *Petzold* sagt in seiner Arbeit: «Die Spk. enthalten

spezielle Fermente, die teils bei der Phagocytose, teils bei der Verdauung mitwirken.»

Die toxisch angegriffenen Spk. bilden Vakuolen. Das Protoplasma zerfällt, der Kern löst sich auf. Beim entzündlichen Zustand der Mundschleimhaut ist die Phagocytose stark gesteigert, und zwar infolge der erhöhten Zahl der Spk.

3. Fermentative Wirkung

Die Leukocyten produzieren hochaktive Fermente, die von *Willstätter* genau untersucht wurden. Er konnte die Proteasen Trypsin, Kathepsin und Erepsin nachweisen.

Nach *Weinmann* liefern die Spk. ebenfalls ein proteolytisches Ferment, das imstande ist, im Speichel vorkommende Eiweißkörper abzubauen. Dabei soll die Eigenproteolyse bei kariesresistenten Personen sehr viel stärker sein als bei Karieskranken, weil vermutlich das proteolytische Spk.-Ferment von kariesresistenten Personen reichlicher produziert wird als von anderen. *Weinmann* folgert daraus, daß die Produktion dieses Fermentes eine natürliche Abwehreinrichtung gegen Karies darstellt.

Neben diesen eiweißabbauenden Fermenten wurden in den neutrophilen Leukocyten Diastase, Lipase, Katalase, glykolytisches Ferment, ferner Oxydase und Peroxydase festgestellt. Alle diese Fermente finden wir nach *Eggers Lura* im Speichel. Die Leukocyten als Träger dieser Fermente gelangen in die Mundhöhle, nehmen die Form der Spk. an, phagocytieren und zerfallen. Dabei werden die Fermente frei. Über die physiologische Bedeutung dieser Speichelfermente sind bisher sehr wenige Untersuchungen angestellt und publiziert worden. Daher muß man sich hüten, allzu weit gehende Schlüsse zu ziehen. Zwei physiologische Hauptfunktionen dürfen wir aber wohl feststellen:

a) Die eine steht, wie schon *Petzold* vermutete, in direkter Verbindung mit der Verdauungsarbeit.

Eggers Lura mißt der Speichelamylase und der Speichellipase eine besonders große Aktivität bei. Er nimmt an, diese hätten einen nicht geringen Anteil an der gesamten Kohlenhydrat- und Fettstoffwechselverdauung.

Auch den proteolytischen Speichelenzymen schreibt er eine vorbereitende Einwirkung auf die übrigen Verdauungsprozesse zu.

Über die physiologische Bedeutung der Speichelphosphatasen sind bisher, soweit mir die Literatur bekannt ist, keine Veröffentlichungen erschienen.

Die verschiedenen Oxydationsenzyme des Speichels haben zweifellos eine große Bedeutung für die Verdauung und den Stoffwechsel. Daß die Speichelnkörperchen die Hauptträger der Oxydationsenzyme sind, beweist uns ihre starke Peroxydase-reaktion. Peroxydase sind Fermente, die aus Wasserstoffsuperoxyd oder Peroxyden Sauerstoff frei machen und oxydable Stoffe übertragen.

b) Die zweite Funktion, die den Fermenten zukommt, ist die der Mundreini-

gung. Daß der Speichel auch ohne Enzymwirkung eine gewisse mund- und zahnreinigende, mechanische, spülende Wirkung hat, wußte man schon lange. Je dünner und seröser der Speichel ist, um so leichter kann er die Zähne umspülen und die Speisereste, Bakterien und ähnliches entfernen. Der dickfließende, zähe Speichel besitzt diese Fähigkeit nicht.

Weniger bekannt ist, daß im Speichel ein Enzym «Mucinase» nachgewiesen wurde, das die Viskosität bedingen soll. Gäbe es nun im Speichel keine Lipase, so wäre die Entfernung der Fettstoffe sehr erschwert, weil diese leicht kleben. Auch die Stärkespaltung kann eine reinigende Wirkung haben, weil nämlich die gleichfalls klebenden Dextrine durch sie gespalten werden.

Durch proteolytische Mundenzymwirkung sollen unlösliche Eiweißbestandteile löslich gemacht werden.

4. Baktericide Wirkung

Für eine gesunde Mundhöhle ist die Anwesenheit antibakterieller Enzyme unerläßlich. Die These, daß die Enzyme baktericide Wirkung haben, wurde schon 1896 von *Sanarelli* und *Florian* aufgestellt. Der erste Forscher, der ein echtes antibakterielles Enzym in den tierischen und menschlichen Sekreten nachweisen konnte, war *Fleming*. Er nannte dieses Enzym Lysocym, da es eine zerstörende Wirkung auf viele Bakterien hat.

Dold konnte das Inhibin, ein stark bakterienhemmendes Enzym, nachweisen.

Petzold vermutete, daß die verschiedenen Fermente (Inhibine, Mucine) wahrscheinlich in den Granula der Spk. ihren Ursprung haben. Der physiologische Nachweis wurde noch nicht erbracht. Die Oxydationsenzyme, deren Hauptträger die Spk. sind, haben starke baktericide Wirkung, wodurch zugleich der Verwesung und der Gärung Widerstand geleistet wird. Die Herabsetzung der Oxydaseaktivität des Speichels führt zu Foetor ex ore (*Eggers Lura*).

Die Spk. haben also eine stark baktericide Wirkung. Es ist erwiesen, daß der Speichel erst dann voll baktericid wirksam ist, wenn er die Formenelemente aufweist. *Petzolds* mikroskopische Untersuchungen führten ihn zu der Vermutung, daß die baktericiden Fermente sich in der Granula befinden.

Die Ausstattung der Spk. mit baktericiden Stoffen, ihre Phagocytosetätigkeit und ihre fermentative Wirksamkeit machen sie zu den wichtigsten Aktions-elementen der Mundhöhle. Ihre ständige Anwesenheit im Speichel und ihre physiologische Freßtätigkeit macht sie bereits unter normalen Bedingungen zu dauernden Schutzfaktoren. So gleichen die Spk. nicht nur einer Hauptkampfgruppe, die bei Affektionen der Mundhöhle eingesetzt wird, sondern einer dauernd tätigen Polizeitruppe; dabei ist zu bedenken, daß der Mensch, nach *F. Laquer*, täglich 5 Milliarden Spk. verschluckt.

Zusammenfassung

1. Die Speichelkörperchen gelangen in die Mundhöhle nicht mit dem Speichel, sondern sind in die Mundhöhle emigrierte Leukocyten, die sich erst im Munde dem Speichel beimischen und daher den Namen «Speichelkörperchen» tragen.
2. Die Spk. entstehen aus den neutrophilen Leukocyten, die aus den Blutgefäßen der Mundschleimhaut emigrieren.
3. Bei pathologischen Zuständen der Mundschleimhaut ist eine bemerkenswerte Vermehrung der Spk.-Zahl zu beobachten, die auf die entzündliche Gefäßreaktion und die damit verbundene Erhöhung der Emigration zurückgeht.
4. Die Spk. haben die Fähigkeit zu phagocytieren. Sie enthalten baktericide und fermentative Elemente.
5. Die Salzpaste *Selgin* bewirkt eine physiologische Erhöhung der Spk.-Zahl, wodurch die natürliche Schutzwirkung des Speichels vermehrt wird.

Literaturangaben

- Bossard, F.*: Mundhygiene und Kochsalz. SSO 49, 405.
– Zur Frage der Zahnpflegemittel. SSO 60, 193.
Caflisch, R.: Les substances bactéricides des liquides ... Diss. Lausanne 1948.
Eggers Lura, N.: Die Enzyme des Speichels und der Zähne, Zahnheilkunde in Einzeldarstellungen. München 1949.
– Biochemische Eigenschaften des Speichels. Stoma 1949, 312.
Ekensten, B.: Bakteriologische Untersuchungen über die Bedeutung der Isotonie und Isoionie bei der Reinigung der Mundhöhle. Helsinki 1940.
Euler, Herm.: Die Karies-Ätiologie, Zahnheilkunde in Einzeldarstellungen. München 1948.
Fabian, G.: Physiologie und Pathologie der Speichelsekretion des Menschen in ihrer Beziehung zur Magenfunktion. Diss. Halle/Wittenberg 1938.
Gött, H.: Die Speichelkörperchen. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. 23 (1906).
Greve, Chr.: Die Zahnkaries. Stuttgart 1949.
Hammerschlag, R.: Die Speichelkörperchen. Frankfurter Z. f. Pathol. 1912, 272.
Laquer, F.: Über die Natur und Herkunft der Speichelkörperchen. Frankfurter Z. f. Pathol. 2, 79 (1912).
Messerli, R.: Über verschiedene Speicheluntersuchungen und ihre Eignung zum Kariestest. SSO 1946, 115.
Müller, O.: Über Gingivitis und ihre Behandlung durch die Salzpaste. Therap. Umschau 1949.
– Beitrag zur Behandlung der Alveolarpyorrhoe. Schweiz. Mschr. Zahnk. 1928.
Müller, E.: Beitrag zur Gingivitisbehandlung mit der Salzpaste Selgin. Diss. Basel 1951.
Petzold, R.: Über Herkunft und Bedeutung der Speichelkörperchen. Diss. Basel 1950.
Prader, F.: Diagnose und Therapie des infizierten Wurzelkanals. Benno Schwabe & Co., Basel 1949.
Stöhr, Ph.: Lehrbuch der Histologie. 1910. S. 244.
Weidenreich: Über Speichelkörperchen. Fol. haemat. 5.

Curriculum vitae

Am 21. März 1924 wurde ich in Sedrun (Graubünden) geboren. Dort besuchte ich die Primar- und Sekundarschule. 1946 bestand ich in Einsiedeln meine Maturitätsprüfung. Die medizinischen Vorexamen legte ich in Freiburg, das Eidgenössische Staatsexamen für Zahnärzte 1951 in Basel ab.

